

(b)

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-131547  
(43)Date of publication of application : 13.07.1985

---

(51)Int.CI. G03G 13/08  
G03G 9/08  
G03G 15/08

---

(21)Application number : 58-240064 (71)Applicant : KONISHIROKU PHOTO IND CO LTD  
(22)Date of filing : 20.12.1983 (72)Inventor : HANEDA SATORU  
SHOJI HISAFUMI  
HIRATSUKA SEIICHIRO

---

## (54) DEVELOPING METHOD

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent deficient cleaning by using a mixture of spherical and amorphous toner particles for the toner of a binary developer to be oscillated in an oscillating electric field.

**CONSTITUTION:** A mixture of spherical and amorphous toner particles is used for the binary developer to be oscillated in an oscillating electric field and developing a latent image. The presence of the spherical toner particles superior in fluidity improves triboelectrification with carrier particles and forms a developer layer optimum in density, and also improves releasability of the toner from the developer layer at the time of development processing. On the other hand, the presence of the amorphous toner particles prevents deficient cleaning due to the leakage of the spherical toner particles under a blade. As a result, a sharp image high in reproduction fidelity can be formed.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP) ⑩ 特許出願公開  
 ⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-131547

⑫ Int.Cl. G' 03 G 13/08 9/08 15/08	識別記号 厅内整理番号 7265-2H 7265-2H 7265-2H	⑬ 公開 昭和60年(1985)7月13日 審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)
---	---	---

⑭ 発明の名称 現像方法

⑮ 特願 昭58-240064  
 ⑯ 出願 昭58(1983)12月20日

⑰ 発明者 羽根田 哲 八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内  
 ⑱ 発明者 庄司 尚史 八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内  
 ⑲ 発明者 平塙 誠一郎 八王子市石川町2970番地 小西六写真工業株式会社内  
 ⑳ 出願人 小西六写真工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号  
 ㉑ 代理人 桑原 義美

明細書

1. 発明の名称

現像方法

2. 特許請求の範囲

- (1) キヤリヤ粒子とトナー粒子とから成る二成分現像剤を現像剤搬送組体面に供給し、該現像剤搬送組体面上に形成した二成分現像剤層を振動電界下に置き、もつて像組体面の像を現像する方法において、前記トナー粒子が球形トナー粒子と不定形トナー粒子の混合物であることを特徴とする現像方法。
- (2) 前記トナー粒子における不定形粒子の混合率が20乃至80重量%である特許請求の範囲第1項記載の現像方法。
- (3) 前記球形トナー粒子が、その長軸と短軸の比が3倍以下であり、突起部や鋸歯部を持たぬものである特許請求の範囲第1項又は第2項記載の現像方法。
- (4) 前記振動電界が前記現像剤搬送組体と像組体との間に形成される特許請求の範囲第1

項乃至第3項記載の現像方法。

(5) 前記現像剤層が前記像組体面と現像剤搬送組体面の間隙よりも薄く形成される特許請求の範囲第1項又は第4項記載の現像方法。

(6) 前記キヤリヤ粒子が球状粒子である特許請求の範囲第1項乃至第5項記載の現像方法。

(7) 前記現像剤層を振動電界により振動させる領域において、周界を時間的に変動させる特許請求の範囲第1項乃至第6項記載の現像方法。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、電子写真機等設置等における静電現像あるいは放電現像の像現像方法の改良に関するもので、特に、キヤリヤ粒子とトナー粒子とが混合した二成分現像剤を現像剤搬送組体面に供給して、該現像剤搬送組体面上に現像剤層を形成させ、その現像剤層によつて像組体面上の静電像あるいは放電像を現像する方法の改良に関するもの。

## 【従来技術】

電子写真機写真機等における現像の現像方法としては、現像剤搬送担体面に電力によって現像剤を吸引せしめて形成した磁気ブッシュを用いて像担体面にトナーを付着せしめるいわゆる磁気ブッシュ法が広く実用されている。磁気ブッシュを用いた現像法はさらに磁性トナー粒子から成る一成分現像剤を用いるものと、磁性キヤリヤ粒子とトナー粒子の混合物から成る二成分現像剤を用いるものに分かれるが、二成分現像法はトナー粒子の摩擦制御が比較的容易である、トナー粒子の凝集が取りにくく、磁気ブッシュの確立がよい等多くの長所を有している。

磁気ブッシュから像担体面にトナーを付着せしめるには磁気ブッシュで底面像担体面を接触する接触方式とトナー層と像担体面とを近接して対置し、振動電界をかけて現像剤を振動させる等の手段によりトナーを像担体面に作用せしめるジャンピング法等と呼ばれる非接触方式があり、後者は現像条件等に厳しい面がある反面、現像された

図像面に傷目がつかない、同一周波を反復現像することができ多色圖像の形成に適する等の利点がある。

2成分現像法には、従来一般に平均粒径が數十～数百μmのキヤリヤ粒子と平均粒径が十数μmの非磁性トナー粒子とからなる現像剤が用いられており、そのような現像剤では、トナー粒子やさらにはキヤリヤ粒子が粗いために、繊細な線や点あるいは漢字等を再現する高画質圖像が得られにくいと云つた問題がある。そこで、この現像方法において高画質圖像を得るために、従来例えは、キヤリヤ粒子の樹脂コーティングとか、現像剤搬送担体における樹脂体の改良とか、現像剤搬送担体へのバイアス電圧の検討とか、多くの努力が払われてきたが、それでも未だ安定して十分に満足し得る圖像が得られないのが実情である。したがつて、高画質圖像を得るためにには、トナー粒子及びキヤリヤ粒子をより微粒子にすることが必要である。

しかし、トナー粒子を平均粒径が20 μm以下、

特に、10 μm以下の微粒子にすると、①現像時のクーロン力に対してファンデルワールス力の影響が現われてトナー粒子が凝聚し易くなり、流动性が低下して粗々の好ましくない現像が現われる。この対策として従来トナー粒子を球形化することが行われている。すなわち、トナー粒子を球形とすることによりトナーの流动性が良くなつて、キヤリヤ粒子との摩擦による帶電が良好となり、したかつてキヤリヤ粒子と共に適當な濃度で現像剤層を形成して、現像に際しては現像剤層からの離れが良く静電像等に起因的に吸着されて、像担体面からも転写され易いと云う優れた性能を示す。これには、球状にしたことによつて、トナー粒子とキヤリヤ粒子、トナー粒子と像担体面の接触面積が一定となつてファンデルワールス力のような作用しにくく不均一な力が減少することと、荷状突起やエッジあるいは粗面形状のように電荷集中並びに放電中和を起こすことないと云ふことが大きく關係していると考えられる。

しかしながら、球形化されたトナー粒子は像担

体のクリーニングに際して除去し難いと云う欠点がある。すなわち現像によつてトナー像を形成された像担体面上に像を転写材に転写した後にも若干のトナーが残留し、再使用に先立つてこのトナーを除去する必要がある。残留トナーの除去は通常像担体をガラスレジン等によつて作られたフレードによって振蕩することによつて行はれるが、球形化されたトナーはフレード下をすり抜けてしまう傾向があり、トナーの粒径が微細化し特に平均粒径20 μm以下となるとこうした現象が著しくなつて實際上クリーニング困難となる。このためトナーを微粒子化することに課題があつた。

## 【発明の目的】

本発明の目的は微粒子化したトナー粒子及びキヤリヤ粒子から成る現像剤を用い、直づ前記にときクリーニング不良等のトラブルを発生することなく即ち再現率実度の高い圖像を得ることできる現像方法を提供することにある。

## 【発明の構成】

前記の目的は、キヤリヤ粒子とトナー粒子を主

体とする二成分現像剤を現像剤搬送組合体間に供給し、該現像剤搬送組合体面上に形成した二成分現像剤層を振動電界下に置き、もつて像組合体面の像を現像する方法において、前記トナー粒子が球形トナー粒子と不定形トナー粒子の混合物であることを特徴とする現像方法によつて達成された。

即ち、本発明の現像方法は、二成分現像剤のトナー粒子として球形粒子と不定形粒子の混合物を用いることにより、球形粒子トナーの長所を保たうことなくそのクリーニング性を改良するものであつて、不定形粒子の混合率は全トナーの20%乃至80%程度であることが好ましい。不定形粒子の混合比率が40%程度以下ではその効果が不充分でクリーニング不良が発生し、80%程度以上では前述のような球形粒子状のトナーの利点が失われてしまう。

本発明の方法に用いられる球形トナー粒子としては、その長軸と短軸の比が3倍以下であり、且つ突出部や鋭角部を持たぬよう球形化されたものが特に好ましい。

このような球形のトナー粒子は、ステレン系樹脂、ビニル系樹脂、エチル系樹脂、ロジン変性樹脂、アクリル系樹脂、ポリアミド樹脂、エポキシ樹脂、ポリエスチル樹脂等の樹脂と、カーボン等の着色成分と、必要に応じて加える帶電剤樹脂等と、磁性トナーの場合はさらに、鉄、タロム、ニッケル、コバルト等の金属、あるいはそれらの化合物や合金例えば、四三鐵化鐵、ア-鐵化第二鐵、二鐵化タロム、鐵化マンガン、フェライト、マンガン-銅系合金と云つた強磁性体乃至は常磁性体の微粒子とを溶融混練してから溶剤中に溶かし、その液体をノズルから熱風中に霧状に噴出させ、噴出した霧滴から溶剤を蒸発させて球状粒子を得るスプレードライ法や、前記溶融混練してから凝固させたものを熱身し、熱された粒子を熱風中に吹き出して粒子中の樹脂分を溶融状態にすることによつて球形化するフローコーター法、または、着色成分等を分散したプレボリマーの溶液中で樹脂を重合析出させる造粒重合法、あるいは、前記フローコーター法の代りにトナー粒子を熱筒中で

搅拌して樹脂を軟化することにより球形化し、次いで戸過乾燥する方法等によつて得ることができる。なお、トナー粒子はマイクロカプセル化されたものであつてもよく、そのようなトナー粒子にも上記の製造方法及び球形化処理は適用し得る。

まだ不定形粒子トナーとしては、前記の溶出、沈澱物を熟練したものを、球形化処理することなくそのまま使用することが好ましい。こうして得られる粒子は、長軸と短軸の比も一定でなく突起部や多くの鋭角を有している。

本発明に用いられるトナーを構成する球形化トナー粒子及び不定形粒子トナーはその形状、球形化処理以外の製造プロセス、粒径、その他の物理的性質等において同一のものであつてもよく、また異つたものであつてもよいが、いづれも以下に述べるようなものが好ましく用いられる。

すなわち、本発明の方法においては樹脂粒径のトナーが好ましく用いられるが、一般にトナー粒子の平均粒径が小さくなると、定性的に粒径の二乗に比例して帶電量が減少し、その反対にファン

デルワールズ力のような親和しにくい付着力が相対的に強く弱くようになつて、トナー粒子がキャリア粒子から離れてくくなつたり、トナー粒子が一旦像組合体面の非像側面に付着すると、それが従来の田気ブランによる掃除では容易に除去されずにかぶりを生ぜしめるようになる。従来の田気ブラン現像方法では、トナー粒子の平均粒径が10μ以下になると、このような問題が顕著になつた。この点を本発明の現像方法は、先に述べたような球状のトナー粒子を用いると共に、現像剤層による現像を振動電界下で行うようにしたことで解消するようしている。即ち、現像剤層に付着しているトナー粒子は、電気的に与えられる振動によって現像剤層から像組合体面の非像側面や非像側面に移行し易く、かつ離れ易くなり、そして、現像剤層で像組合体面を摩擦するようにした場合は、像組合体の非像側面に付着したトナー粒子は容易に除去乃至は軽微に像側面に移動させられるようになる。また、現像剤層の膜厚を像組合体面と現像剤搬送組合体の間隙よりも薄くした場合は、帶電

量の低いトナー粒子が画像部や非画像部に移行することが殆どなくなつたり、像保持面と擦られることがないために、摩擦荷電により像保持体に付着することもなくなつて、既存程度のトナー粒径のものまで用いられるようになる。したがつて、静電潜像を忠実に現像した再現性のよい鮮明なトナー像を得ることができる。さらに、振動電界はトナー粒子とキヤリヤ粒子の結合を弱めるので、トナー粒子に伴うキヤリヤ粒子の像保持面への付着も減少する。特に、前述のように、現像剤層の層厚を像保持体面と現像帯附近相体の距離よりも薄くした場合は、画像部及び非画像部領域において、大きな荷電量を持つトナー粒子が振動電界下で振動し、電界の強さによつてはキヤリヤ粒子も振動することによつて、トナーが選択的に像保持体面の静電潜像に移行するようになるから、キヤリヤの像保持面への付着は大幅に抑制される。電界により非画像部領域へのトナー粒子は、非画像部に到達する場合も到達しない場合もある。キヤリヤについても同様である。

一方、トナーの平均粒径が大きくなると、先にも述べたように画像の荒れが目立つようになる。通常、10本/mm<sup>2</sup>程度のピクタで並んだ細かい像保持力ある現像には、平均粒径20 μm程度のトナーでも实用上は問題ないが、しかし、平均粒径10 μm以下の微粒子化したトナーを用いると、像保持力は格段に向かして、淡淡差等も忠実に再現した鮮明な高画質画像を与えるようになる。以上の理由からトナーの粒径は平均粒径が20 μm乃至5 μmであることが好ましい。又トナー粒子が電界に追従するためにトナー粒子の荷電度が1~3 μC/gより大きいこと(好ましくは3~300 μC/g)が好ましい。特に粒径の小さい場合は高い帶電度が必要である。このような適正条件のトナーは、先に述べた方法によつて得られ、必要に応じ従来公知の平均粒径選別手段によつて選別することもできる。

また本発明による現像方法においては、トナー粒子が磁性体微粒子を含有した磁性粒子であつてもよく、特に磁性体微粒子の量が10質量%以下、

とりわけ30質量%を超えないものが好ましい。トナー粒子が磁性粒子を含有したものである場合は、トナー粒子が現像和搬送相体に含まれる磁石の引力の影響を受けるようになるから、磁気ブランシングの一形態が一層向上して、しかも、かぶりの発生が防止され、さらにトナー粒子の飛散も起りにくくなる。しかし、含有する磁性体の量を多くし過ぎると、キヤリヤ粒子との間の荷電力が大きくなり過ぎて、十分な現像精度を得ることができなくなるし、また、磁性体微粒子がトナー粒子の表面に現われるようにになつて、摩擦荷電抑制が難しくなつたり、トナー粒子が破損し易くなつたり、キヤリヤ粒子との間で誤集し易くなつたりする。又カートトナーの場合には鮮明な色が得られなくなる。

次に、本掲載の方法に用いられるキヤリヤについて述べると、一般に磁性キヤリヤ粒子の平均粒径が大きいと、①現像剤搬送相体上に形成される現像剤層の状態が荒いために、電界により振動を与えたながら静電潜像等を現像しても、トナー像にみ

づが現れ易く、②現像剤層におけるトナー濃度が低くなるので高濃度の現像が行われない等の問題が起る。この①の問題を解消するには、キヤリヤ粒子の平均粒子を小さくすればよく、実験の結果は、50 μm以下でその効果が現われ初め、30 μm以下にするとことが好ましい。尚、平均粒径(質量平均)はコールターカウンター(コールタ社製)、オムニコンアルファ(ボシュロム社製)を用いて測定した。また、②の問題も、①の問題に対する磁性キヤリヤの微粒子化によつて、現像剤層のトナー濃度が高くなり、高濃度の現像が行われるようになつて解消する。しかし、キヤリヤ粒子が細か過ぎると、像保持体面に付着するようになつたり、飛散し易くなつたりする。これらの現象は、キヤリヤ粒子に作用する境界の強さ、それによるキヤリヤ粒子の粗化の強さにも関係するが、一般的には、キヤリヤ粒子の平均粒径が15 μm以下になると次第に傾向が出初め、5 μm以下で顕著に現われるようになる。そして、像保持体面に付着したキヤリヤ粒子は、一部はトナーと共に

記録紙上に移行し、残部はブレードやファーブラシ等によるタリーニング装置によって残留トナーと共に像組合体面から除かれることになるが、従来の磁性体のみから成るキャリヤ粒子では、④記録紙上に移行したキャリヤ粒子が、それ自体では記録紙に定着されないので、脱落し易いと云う問題があり、また、⑤像組合体面に残ったキャリヤ粒子がタリーニング装置によって除かれる際に、像組合体から成る像組合体面を傷付け易いと云う問題がある。

この特に帶粒子化したキャリヤを用いた場合に生ずる上記④乃至⑤の問題は、磁性キャリヤ粒子を樹脂等記録紙に定着し得る物質と共に形成することにより解消することができる。すなわち、磁性キャリヤ粒子が記録紙に定着し得る物質と共に形成されていることで記録紙に付着してもキャリヤは熱や圧力によつて固定されるようになり、また、タリーニング装置によって残留トナーと共に像組合体面から除かれる際にも像組合体面を傷付けたりすることがなくなる。したがつて、キャリ

ヤ粒子を平均5~15 μm以下の粒径にしても助記印の問題は実際上トラブルを生ぜしめない。なお、キャリヤ粒子の像組合体への付着が起る場合は、リサイクル機構を設けることが有効である。

さらに、キャリヤ粒子を球形化すると、トナーとキャリヤの捕捉性及び脱像前の選択性を向上させ、トナー粒子同志やトナー粒子とキャリヤ粒子の競争を弱めにくくする。

キャリヤを微細化し、球形化するとトナーについて述べたと同じく、像組合体的タリーニングが困難になると云う問題が生じるが、不定形粒子を含むトナーを併用することにより解決することができる。

このような磁性キャリヤ粒子は、磁性トナーにおける問題の磁性体の粒子にできるだけ高抵抗化された球状のものを選ぶか、あるいは球状の磁性体粒子をトナーにおけると同様の樹脂やパルミチン酸、ステアリン酸等の脂肪酸ワックスで球状に被覆するか、または磁性体微粒子を分散して含有した樹脂や脂肪酸ワックスの球状粒子を作るか

して得られ、球形化にはトナーにおけると同様の熱風あるいは熱水による方法を適用できるし、分散済のものではスプレードライ法によることもできる。そして、平均粒径については、必要に応じ従来公知の平均粒径測定手数により選別することによつて、好ましいキャリヤを得ることができる。

球形化されたキャリヤは被覆の方向性がなく現像網面が均一に形成される。キャリヤ粒子にエッジ部が無くなりエッジ部への電荷の集中が起らなければ、現像網送組合体に高いバイアス電圧を印加しても放電による像の乱れ、バイアス電圧のブレーカダウンが発生し難い等の利点を有する。この高いバイアス電圧を印加できると云うこととは、本発明における撮影電界下での現像が運動するバイアス電圧の印加によつて行われるものである場合に、それによる後述する効果を十分に發揮させることができると云うことである。

さらに本発明に用いられるキャリヤ粒子は、その抵抗率が $10^6 \Omega\text{cm}$ 以上、特に $10^8 \Omega\text{cm}$ 以上であるように磁性体の磁性粒子を形成したものが好まし

い。この抵抗率は、粒子を $0.50 \text{ cm}$ の断面積を有する容器に入れてタッピングした後、詰められた粒子上に $1 \text{ g}/\text{cm}^2$ の荷重を掛け、荷重と底面電極との間に $1000 \text{ V}/\text{cm}$ の電界が生ずる電圧を印加したときの電流値を読み取ることで得られる値であり、この抵抗率が低いと、現像網送組合体にバイアス電圧を印加した場合に、キャリヤ粒子に電荷が注入されて、像組合体面にキャリヤ粒子が付着し易くなったり、あるいはバイアス電圧のブレーカダウンが起り易くなったりする。

以上を総合して、本発明の方法に用いられる磁性キャリヤ粒子は、少くとも長軸と短軸の比が5倍以下であるように球形化されており、したがつて針状部やエッジ部等の電荷集中並びに放電を起し易い突起がなく、抵抗率が $10^6 \Omega\text{cm}$ 以上、肝ましくは $10^8 \Omega\text{cm}$ 以上であることが好ましく、このような磁性キャリヤ粒子は先に述べたような方法によつて得ることができる。

本発明の現像方法においては、以上述べたような球形及び不定形のトナー粒子と、キャリヤ粒子

特に好ましくは、状のキヤリナ粒子とが、従来の二成分現像剤におけると同様の割合で混合した現像剤が好ましく用いられるが、これより高いトナー濃度でも用いることができる。これにはまた、必要に応じて粒子の流動滑りをよくするための流動化剤や像担持体面の清浄化に役立つクリーニング剤等が混合される。流動化剤としては、コロイダルシリカ、シリコンワニス、金属石鹼あるいは非イオン表面活性剤を用いることができ、クリーニング剤としては、脂肪酸金属塩、有機基置換シリコンあるいは非水系表面活性剤等を用いることができる。

以上が現像剤についての条件であり、次に、このような現像剤で現像剤層を形成して像担持体上の静電像を複数する現像剤送組体に関する条件について述べる。

現像剤送組体には、バイアス電圧を印加し得る従来の現像方法におけると同様の現像剤送組体が用いられるが、特に、表面に現像剤層が形成されるスリーブの内部に複数の磁石を有する回転

磁石体が設けられている現像のものが好ましく用いられる。このような現像剤送組体においては、回転磁石体の回転によって、スリーブの表面に形成される現像剤層が波状に起伏して移動するようになるから、新しい現像剤が次々と供給され、スリーブ表面の現像剤層に多少の層厚の不均一があつても、その影響は上記波状移動によって実際上問題とならないように十分カバーされる。そして、回転磁石体の回転あるいはさらにスリーブの回転による現像剤の搬送速度は、像担持体の移動速度と殆ど同じか、それよりも早いことが好ましい。なお、回転磁石体とスリーブの回転による搬送方向は同方向が好ましい。同方向の場合は、反対方向よりも現像再現性に優れる。しかし、それらに既定されるものではない。

また、現像剤送組体上に形成する現像剤層の厚さは、付着した現像剤が厚さの抑制ブレードによって十分に延き落されて均一な層となる厚さであることが好ましく、そして、現像剤送組体と像担持体との間隔は数10～2000 μmが好ましい。

現像剤送組体と像担持体の表面間隔が数10 μmよりも狭くなり過ぎると、それに対して均一に現像作用する現像剤層を形成するのが困難となり、また、十分なトナー粒子を現像部に供給することもできなくなつて、安定した現像が行われなくなるし、間隔が2000 μmを大きく超すようになると、対向電極効果が低下して十分な現像濃度が得られないようになる。このように、現像剤送組体と像担持体の距離が両端になると、それに対して現像剤送組体上の現像剤層の厚さを適当にすることができなくなるが、間隔が数10 μm～2000 μmの範囲では、それに対して現像剤層を厚さを適当に形成することができる。そこで、間隔と現像剤層の厚さを現像剤層が遮蔽像担持体の表面に接触せず、できるだけ近接するような条件に設定することが特に好ましい。それによつて、静電像のトナー現像に現像剤層の保護による掻き目が生じたり、またかぶりが発生したりすることが防止される。

さらに、搬動境界下での現像は、現像剤送組

体のスリーブに搬動するバイアス電圧を印加することによるのが好ましい。バイアス電圧にはまた、非現像部分へのトナー粒子の付着を防止する直流電圧とトナー粒子をキヤリナ粒子から離れ易くするための交流電圧との重疊した電圧を用いることが好ましい。しかし本発明は、スリーブへの振動電圧の印加による方法や直流と交流の重疊電圧印加による方法に限られるものではない。

以上述べたような本発明の現像方法は、第1図乃至第3図に示したような装置によつて実施される。

第1図乃至第3図において、1は矢印方向に回転し、図示せざる帯電露光装置によって表面に潜像層を形成されるB<sub>1</sub>、B<sub>2</sub>、B<sub>3</sub>、無定形シリコン、有機光場電極等の感光体よりなるドラム状の像担持体、2はアルミニウム等の導電性材料からなるスリーブ、3はスリーブ2の内部に設けられて表面に複数のN、S磁石を周方向に交互に有する磁石体で、このスリーブ2と磁石体3とで現像剤送組体を構成している。そして、スリーブ

2と磁石体3とは相対回転可能であり、図はスリーブ2が矢印方向に回転するものであることを示している。また、磁石体3の外、8磁極は通常800～1500ガウスの磁束密度に磁化されており、その磁力によってスリーブ2の表面に先に述べたような現像剤の刷毛も、磁気ブラシを形成する。4は現像剤の高さ、5を規制する磁性や非磁性体からなる規制ブレード、6は現像域Aを通過した後見ブラシをスリーブ2上から除去するクリーニングブレードである。スリーブ2の表面は現像剤通り6において現像剤と接触するからそれによって現像剤の供給が行われることになり、7は現像剤通り6の現像剤を飛ばして成分を均一にする搅拌スクリューである。現像剤通り6の現像剤には現像が行われるとその中のトナー粒子が消滅されるようになるから、8は先に述べたようなトナー粒子を補助するためのトナーホフバー、9は現像剤通り6にトナー粒子を落す表面に凹部を有する供給ローラである。10は摩擦抵抗11を介してスリーブ2にバイアス電圧

を印加するバイアス電源である。

このような第1図乃至第3図の装置の构造は、第1図の装置においては、スリーブ2が矢印方向に回転し、磁石体3がそれと反対の矢印方向に回転して、その外、8磁極の磁束密度が略等しいものであるのに対して、第2図の装置においては、スリーブ2は矢印方向に回転するが、磁石体3は固定であり、第3図の装置においては、固定の磁石体3の外、8磁極の磁束密度が同じではなく、磁保持体1に対向した8磁極の磁束密度が他の外、8磁極の磁束密度よりも大であることである。なお、磁保持体1に対向した磁極としては、第3図示のようにリバースを並べて対向させてもよいし、又、8磁極を並べて対向させてもよいことは勿論である。このように複数個の磁極を対向させることによって、単軸を対向させた場合よりも現像が安定すると云う効果が得られる。

以上のような装置において、スリーブ2を磁保持体1に対して表面距離が数10～1000μmの範囲にあるように設定して、磁保持体1の印加電の

現像を行うと、スリーブ2の表面に形成された磁気ブラシは、スリーブ2あるいは磁石体3の回転に伴つてその表面の磁束密度が変化するから、運動しながらスリーブ2上を移動するようになり、それによって磁保持体1との隙間を安定して円滑に通過し、その顕微鏡保持体1の表面に対し、均一な現像効率を考えることになつて、安足して高いドナー濃度の現像を可能にする。それには、かぶりの発生を防ぐため及び現像効率を向上させるために、スリーブ2にバイアス電圧10によって振動するバイアス電圧を印加し、磁保持体1の基体を接地して、スリーブ2と磁保持体1の間際に振動電界を形成せしめている。このバイアス電圧には、先にも述べたように、好ましい直流電圧と交流電圧の混合電圧が用いられ、直流成分がかぶりの発生を防止し、交流成分が磁気ブラシに振動を与えて現像効率を向上する。なお、通常直流電圧成分には非同調部電位と略等しいか、それよりも高い50～600Vの電圧が用いられ、交流電圧成分には100Hz～10kHz、好ましくは1～5kHz

の周波数が用いられる。なお、直流電圧成分は、トナー粒子が磁性体を含有している場合は、非同調部電位よりも低くしてよい。交流電圧成分の周波数が低過ぎると、振動を与える効果が得られなくなり、高過ぎても電界の振動に現像剤が追従できなくなつて、現像精度が低下し、鮮明な高画質画像が得られなくなると云う傾向が現われる。また、交流電圧成分の電圧値は、周波数も關係するが、高い振動現象を抑制させるようになつてそれだけ効果を増すことになるが、その反面高い振動を生じ易くし、落雷現象のような危険現象も起り易くなる。しかし、現像剤のキャリヤ粒子が樹脂等によつて形化されると振動現象を防止するし、かぶりの発生も直流電圧成分で防止される。なお、この交流電圧を印加するスリーブ2を表面を樹脂や樹脂被膜によつて絶縁乃至は半絶縁被覆するようにしてもよい。

以上、第1図乃至第3図は現像剤搬送装置に振動するバイアス電圧を印加する例を示しているが、本発明の現像方法はそれに限らず、例えば現像剤

特開昭60-131547(8)

送送母体と像母体間に遮断ワイヤを數本張設して、それに援助する電圧を印加するようにしても遮断フランジに援助を与えて現像効果を向上させることはできる。その場合も、現像剤送送母体には成膜バイアス電圧を印加し、あるいは、異なるたび動数の援助電圧を印加するようにしてもよい。

また、本発明の方法は反転現像などにも同様に適用できる。その場合、直流電圧成分は像母体の非感光部における受容電位と略等しい電圧に設定される。さらに、本発明の方法は感光層を有する感光体の現像や逆写現像の現像にも同様に適用することができまた本件出願人が先に出願した特願昭58-184381号、同58-183188号、同58-187000号、同58-187001号にて記載したような像母体を複数し現像し複数のトナーを重ね合わせてカラー像を形成する方式にも適用することができる。

以下実施例によつて具体的に説明する。

#### 実施例 1

ステレン-アルリル樹脂(三井化成樹脂、ハイ

この場合、像母体1は無定形シリコン感光体、その周速は180 mm/sec、像母体1に形成された静電像の最高電位-800 V、最低電位-100 Vスリーブ2の外径30 mm、その回転数100 rpm、母石体3のφ、8磁極の田東密度は900ガウス、その回転数は1000 rpm、現像筒Aでの現像剤層の厚さ0.6 mm、スリーブ2と像母体1との距離0.5 mm、スリーブ2に印加するバイアス電圧は直流電圧成分250 V、交流電圧成分15 kHz、500 Vとした。すなわち、この場合は、第1回に示したように現像剤層は像母体1の表面に接触するようになつている。

現像剤層りりにおける現像剤のトナー粒子比率がキナリナ粒子に対して10重量%になる条件で現像を行つた。トナーの平均粒径は16 μm/φであった。

テストチャートを被写体として現像を行い、上記の条件で現像して、得られたトナー像を普通紙にコロナ放電現像装置を用いて転写し、裏面温度140 °Cの熱ローラ定着装置に通じて定着して現

マーティー-110(100重量部、カーボンブラック(三井化成樹脂 MA-100)10重量部、ニグロシン5重量部をボールミルで予備混合し、更にエクストルーダによりよく混和混練した。混練物を冷却しジェット粉碎機で粉碎してトナー試料Iを得た。トナーの平均粒径は約10 μmであった。

前試料Iを2分率一半をフローコードターを用い約300 °Cの熱空気中で加温し球形化してトナー試料IIを得た。試料の粒子の形状はほぼ球形を成しており、長軸対短軸の長さの比が3:1を越えるものは実質的に含まれていなかつた。

キナリナに、平均粒径が30 μm、屈折率が50 nm/°、粒径率が10<sup>11</sup>/mmである微細コーティングされた球状フェライト粒子からなるものを用い、これを前記トナー試料I、且各50重量部の混合物、試料I単独、及び試料II単独とそれぞれ混合して現像剤1、2、3を調製した。如1回に示した現像装置を備えた静電現像側に前記現像剤を1種つつ装填し、それぞれ多段数の連続コピーフラッシュを行つた。

写物を得、その画質を目視評価した。

試料I、IIの混合トナーを用いた現像剤1を用いた場合、得られた記録紙の画像是エッジ効果やかぶりのない、そして濃度が高いとわめて鮮明なものであり、引続いて5万枚の記録紙を得たが最初から最終まで安定して良らうな画質を得ることができた。

これに対し球形化処理を施していない試料Iのトナーのみを用いた現像剤2の場合には、他の条件を上記条件と同じにしても、画像はかぶりや鮮明さにおいて上記混合トナーを用いた場合よりも劣っていた。また球形化トナーのみからなるトナー試料2を用いた現像剤3の場合には、画像は良好であったが、クリーニング不足による被写物の背景汚れが顕著に発生した。

#### 実施例 2

実施例1のトナーと同一の組成により調製した混練物を粉碎条件を変えて粉碎し平均粒径5 μmの不定形トナー試料IIIを作成した。

キナリナに、微細フェライトを樹脂中に50 wt

特開昭60-131547(8)

%分散した平均粒径が20 μm、磁化が30 emu/g、抵抗率が $10^{10} \Omega\cdot cm$ 以上の熱による球形化処理を施した微粒からなるものを用い、これを前記不定形トナー試料用30電極部と実施例1で用いた平均粒径約10 μmの球形化トナー試料用30電極部の混合物、試料用單独とそれぞれ組合せて現像剤4、5を得た。図3に示した現像装置を備え、その他の部分については実施例1に用いたものと同様の静电複写機を用い、前記現像剤4、5及び実施例1に用いた現像剤3(球形化トナーのみを使用したもの)について連続コピー試験を行つた。

この場合の像担持体1の条件は実施例1と同じ、スリープ2の外径も30 mm、但しその回転数は100 rpm、磁石体3の現像域Aに対向した磁場の磁束密度は1200 ガウス、現像剤層の厚さ0.6 mm、スリープ2と像担持体1との間隙0.7 mm、スリープ2に印加するバイアス電圧は直流電圧成分-200 V、交流電圧成分2 kHz、-1000 Vとした。この実施例ではスリープ2上の現像剤層は像担持体1

とスリープ2の間隔よりも薄く形成されている。現像剤混り6における現像剤Dのトナー比率がヤナリヤ粒子に対して20重量%になる条件で現像を行つた。トナーの平均帶電量は30  $\mu C/g$ であった。板等、定着は実施例1と同一条件で行つた。

本発明による現像剤4を用いた場合得られた記録物の画像はエンジ効果やかぶりのない、そして換算が高いを含めて鮮明なものであり、引継いで5万枚の記録紙を得たが最初から最後まで安定してぼらない画像を得ることができた。

これに対して、フローコーター法によると熱風球形化装置を省略したトナー試料用のみを用いた現像剤5の場合、他の条件を上記と同一にしても、画像はかぶりや鮮明さにおいて混合トナーを用いた場合よりも劣つていた。また球形化トナー試料Dのみを用いた現像剤3の場合品質は良好であったが、クリーニング不良による記録物の汚れが時折認められた。

#### 実施例3

実施例3で使用した現像剤3、4、5について、

実施例1に用いた静电複写機のクリーニング部をファーブラシによるクリーニング装置に換装したものを使いコピー試験を行つた。

この場合の像担持体1の条件は実施例1と同じスリープ2の外径も30 mm、但しその回転数は100 rpm、磁石体3の現像域Aに対向した磁場の磁束密度は700 ガウス、その回転数は600 rpm、現像剤層の厚さ0.6 mm、スリープ2と像担持体1との間隙0.7 mm、スリープ2に印加するバイアス電圧は直流電圧成分-200 V、交流電圧成分2 kHz、-1000 Vとした。現像剤混り6における現像剤Cのトナー粒子比率がヤナリヤ粒子に対して20重量%になる条件で現像を行つた。この場合もトナーの平均帶電量は30  $\mu C/g$ であった。

実施の結果は実施例3の場合とはほぼ同様であつて、ファーブラシによるクリーニングの場合にも本発明の方針が有効であることが確認された。

#### 【発明の効果】

以上の実施例から明らかかなように、球形及び不定形トナー粒子を混合して用いた二成分現像剤によ

よつて振動電界下で現像する本発明によれば、微細な球形トナーを使用した場合においても、微細球形トナーの利点を損なうことなく、球形化に伴なうクリーニング不良の発生を防止し、従来の現像方法では得られない、かぶりのない鮮明性に優れた記録画像を得ることができる。

また二成分現像剤中のトナーが磁性を有するものであれば、回転現像に対しても、同様の現像条件により可視化できるることは勿論である。

#### 4 図面の簡単な説明

第1圖乃至第5圖はそれぞれ本発明を実施する装置の例を示す部分略図である。

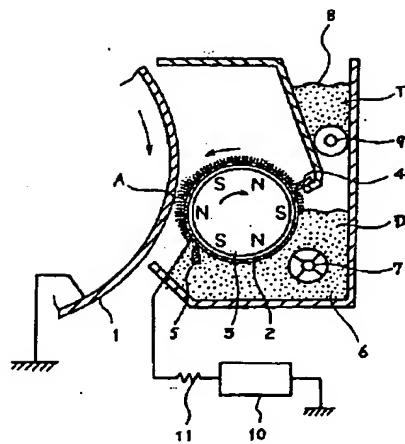
- 1…像担持体、2…スリープ、
- 3…磁石体、4…説明ブレード、
- 5…クリーニングブレード、
- 6…現像用筒り、7…搅拌スクリュー、
- 8…トナーキッパー、9…供給ローラ、
- 10…バイアス電源、11…保護抵抗、
- 12…現像剤、

特開昭60-131547(10)

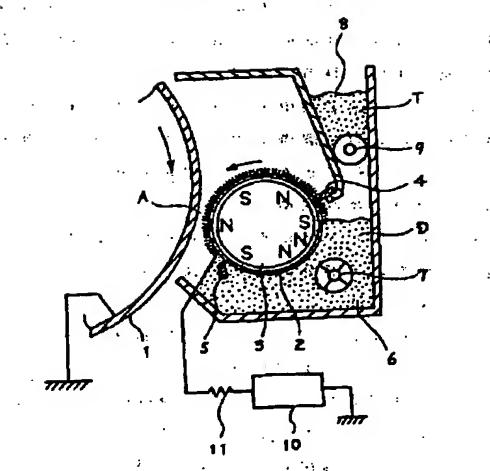
トナー粒子、  
磁極。

代理人 桑原和美

第1図



第2図



第3図

